

6. 28/19/6

001287334

WPI Acc No: 1975-H1245W/197528

**Pneumatic pressure reducing valve - minimises variation  
of downstream pressure with wide range of upstream pressure**

Patent Assignee: FROHLICH H (FROH-I)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DD 112821	A	19750505				197528 B
DD 112821	B	19800625				198036

Priority Applications (No Type Date): DD 179949 A 19740717

Abstract (Basic): DD 112821 A

High pressure air enters the reducing valve inlet (1) passes through the closing spring (2) past the valve head (3) and into the diaphragm chamber (18) and then through the outlet (7). Increased pressure on the diaphragm (15) depresses the spring system (9) allowing the spring (2) to press the valve (3) on to the seat (4). The spring system (9) which may be composed of metal coil springs, leaf springs, rubber or fluid springs, is so chosen that the rate increases with compression so that the force on the valve due to higher upstream pressure is balanced by the increased spring load and thus ensures a constant downstream pressure. The required downstream pressure can be adjusted by the screw (13).

Title Terms: PNEUMATIC ; PRESSURE; REDUCE; VALVE ; MINIMISE; VARIATION;  
DOWNSTREAM; PRESSURE; WIDE; RANGE; UPSTREAM; PRESSURE

Derwent Class: Q66

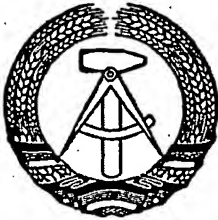
International Patent Class (Additional): F16K-017/04

File Segment: EngPI

---

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2002 Derwent Info Ltd. All rights reserved.

**Deutsche  
Demokratische  
Republik**



**Amt  
für Erfindungs-  
und Patentwesen**

**Wirtschaftspatent**

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

Zusatzpatent zum Patent: —

Anmeldetag: 17.07.74  
(WP F 16 k / 179 949)

Priorität: —

Ausgabetag: 05.05.75

Int. Cl.:  
F 16 k, 17/04

Kl.:  
47 g1, 17/04

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Erfinder: Fröhlich, Dipl.-Ing. Hans

leich

Inhaber:

Druckmindererventil

Deutsche  
Demokratische  
Republik



Amt  
für Erfindungs-  
und Patentwesen

# PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

112 821

Zusatzpatent zum Patent: —

Anmeldetag: 17.07.74  
(WP F 16 k / 179 949)

Priorität: —

Ausgabetag: 05.05.75

Int. Cl.:  
F 16 k, 17/04

Kl.:  
47 g1, 17/04

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Erfinder: Fröhlich, Dipl.-Ing. Hans

Zur PS Nr. 112 821.....  
ist eine Zeitschrift erschienen.  
(Erteilung Bestätigt gem. § 6 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

Inhaber:

Druckmindererventil

112 821

4 Seiten

Die Erfindung betrifft ein Druckmindererventil, vorzugsweise für gasförmige Medien mit Membran- und Federkraftsteuerung, bei dem der Vordruck durch ein ein- oder mehrsitziges Regulierventil auf den benötigten Arbeitsdruck abgemindert wird.

Es ist bekannt, daß bei den eingangs genannten Druckmindererventilen der Hub oder der Durchgangsquerschnitt des Regulierventils gesteuert wird durch das Wechselspiel des auf eine elastische Membran wirkenden Arbeitsdruckes und einer ihm entgegengesetzt wirkenden Federkraft. Als Membrankörper sind sowohl ebene Membranplatten, als auch röhrenförmige Membranbälge aus metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen bekannt. Zur Verhinderung von Resonanzerscheinungen der Feder-schwingungen sind Kombinationen verschiedener steifer Federn bekannt geworden.

Für das Arbeitsverhalten von Druckminderern bestehen technische Richtlinien und Forderungen, die eine bestimmte maximale prozentuale Abweichung des jeweiligen Arbeitsdruckes vom Sollwert festlegen, wenn der Vordruck von seinem Maximalwert auf den Minimalwert abfällt oder wenn das Druckmindererventil geöffnet oder geschlossen wird.

Der Nachteil derartiger Druckmindererventile liegt darin, daß das Verhältnis von Leistung zum Gewicht, insbesondere bei Druckminderern für höhere Arbeitsdrücke und große Arbeitsdruckbereiche, zu klein ist.

Der Zweck der Erfindung, die sich auf ein Druckmindererventil bezieht, besteht darin, das Leistungsvermögen von Druckmindererventilen bei gleichzeitiger Senkung des Material- und Fertigungsaufwandes zu erhöhen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein membran-gesteuertes Druckmindererventil zu entwickeln, welches insbesondere für höhere Arbeitsdrücke und große Arbeitsdruckbereiche geeignet ist und das beim gewünschten Arbeitsverhalten infolge eines geringen Material- und Fertigungsaufwandes durch ein geringes Gewicht gekennzeichnet ist.

Es wurde nunmehr gefunden, daß die für das Arbeitsverhalten von Druckminderern bestehenden technischen Richtlinien und Forderungen erfüllt und die im Stand der Technik beschriebenen Nachteile mit einem Druckmindererventil dadurch beseitigt werden können, das erfindungsgemäß als Arbeitsfeder ein Federsystem besitzt, dessen Federsteife mit der Federbelastung größer wird, wobei das Federsystem sowohl aus Kombinationen verschiedener Federn oder anderer federnder Elemente besteht und die Federsteife des Federsystems nach

$$C = \frac{P_2 (A_m + A_r) - P_{1\text{mind}} \cdot A_r - d_{\text{mind}} \cdot A_d}{X_{\text{max}}}$$

ermittelt wird. Dabei bedeuten:

$C$  = Federsteife der Arbeitsfeder [kp/mm],  $P_2$  = Arbeitsdruck [kp/cm<sup>2</sup>], = zulässige Arbeitsdruckänderung [1/100 · %] bei Unterbrechung der Gasentnahme,  $A_m$  = wirksamer Membranquerschnitt [cm<sup>2</sup>],  $A_r$  = Querschnitt des Regulierventils [cm<sup>2</sup>],  $P_{1\text{mind}}$  = Mindestvordruck [kp/cm<sup>2</sup>],  $d_{\text{mind}}$  = Mindestdichtspannung für den Dichtsitz des Regulierventils [kp/cm<sup>2</sup>],  $A_d$  = Fläche des Dichtsitzes des Regulierventils [cm<sup>2</sup>],  $X_{\text{max}}$  = maximaler Ventilhub [mm].

Die mit der Federbelastung steigende Federsteife kann dadurch erreicht werden, daß das Federsystem aus Spiral- und/oder Tellerfedern besteht.

Die erforderliche Federsteife kann auch dadurch erzielt werden, daß das Federsystem aus federnd n Elementen,

vorzugsweise aus Metallbälgen und/oder Gummi- und/oder Flüssigkeitsfedern besteht.

Das Druckmindererventil kann eine oder mehrere Entspannungsstufen besitzen, wobei das Regulierventil bzw. die Regulierventile ein- oder mehrsitzig ausgebildet sind.

Die notwendige Nennkraft der Arbeitsfeder läßt sich in bekannter Weise nach

$$P_n = P_1 (A_m - A_r) + P_1 \cdot A_r + Q_{v_s} + X (C + C_s)$$

errechnen, wobei  $P_n$  = Federnennkraft,  $Q_{v_s}$  = Vorspannkraft der Schließfeder,  $X$  = Regulierventilhub und  $C_s$  = Federsteife der Schließfeder bedeuten. Die maximale Nennkraft des Arbeitsfedersystems beträgt somit

$$P_{n\text{max}} = P_{2\text{max}} (A_m - A_r) + P_{1\text{max}} \cdot A_r + Q_{v_s} + X_{\text{max}} (C + C_s),$$

wobei  $P_{n\text{max}}$  = maximale Federnennkraft,  $P_{2\text{max}}$  = maximaler Arbeitsdruck und  $P_{1\text{max}}$  = maximaler Vordruck bedeuten.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß die Arbeitsfeder beim jeweiligen Arbeitsdruck stets nur die Federsteife besitzt, die zur Einhaltung der geforderten maximalen Arbeitsdruckabweichung gerade erforderlich ist. Eine Überdimensionierung des Druckmindererventils mit einem dadurch bedingten unnötig großen Material- und Zeitaufwand bzw. eine unzulässige Unterdimensionierung desselben sind damit ausgeschlossen.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels und der zugehörigen Zeichnung näher erläutert werden, die einen Schnitt durch das Druckmindererventil zeigt.

Das zu regelnde Gas strömt durch das Anschlußstück 1, die Schließfeder 2 und den Zwischenraum zwischen Hubkolben 3 und Gehäuse 6 bis zum Dichtsitz des Regulierventils 4. Wird die Stellschraube 13, welche in die Kappe 12 eingeschraubt ist, in Richtung der Membran 14 eingeschraubt, wird die dabei übertragene Kraft über den Federteller 10 auf das Federsystem 9 und die Druckplatte 8 übergeben. Durch diese Kraftwirkung wird die Membran 14 entgegen der Wirkung des Gasdruckes im Arbeitsdruckraum 18 bewegt, wodurch gleichfalls durch den Stoß 5 der Hubkolben 3 entgegen der Wirkung des Vordruckes und der Schließfeder 2 vom Dichtsitz des Regulierventils 4 abgehoben wird. Infolgedessen kann durch den zwischen dem Dichtsitz des Regulierventils 4 und dem Hubkolben 3 entstehenden Zwischenraum und dem Durchströmquerschnitt 17 das Gas in Arbeitsdruckraum 18 strömen.

Wenn das Abgangsstück 17 verschlossen bleibt, erhöht sich danach der Druck im Arbeitsdruckraum 18, so daß durch die Kraftwirkung auf die Membran 14 das Federsystem 9 so weit zusammengedrückt wird, bis der Hubkolben 3 den Dichtsitz des Regulierventils 4 wieder verschließt. Die Kappe 12 ist mit einer Entlastungsbohrung 11 versehen.

Für die Bemessung des Federsystems 9, das in diesem Beispiel durch eine Flüssigkeitsfeder dargestellt ist und deren Arbeitscharakteristik in bekannter Weise vorausbestimmt werden kann, gelten folgende funktionelle Anhaltswerte:

Arbeitsdruck  $P_2$  = 2,5 bis 20 kp/cm<sup>2</sup>, zulässige Arbeitsdruckänderung bei Unterbrechung der Gasentnahme  $\pm 30\%$ , wirksamer Membranquerschnitt  $A_m$  = 20 cm<sup>2</sup>, Querschnitt des Regulierventils  $A_r$  = 1 cm<sup>2</sup>, Mindestdicht-

spannung für den Dichtsitz des Regulierventils 4  
 $a = 80 \text{ kp/cm}^2$ , Fläche des Dichtsitzes des Regulierventils 4  $A_d = 0,1 \text{ cm}^2$ , maximaler Ventilhub  $X_{\max} = 1 \text{ mm}$ , Vorspannkraft der Schließfeder 2  $= 10 \text{ kp}$ , Federsteife der Schließfeder 2  $C_s = 5 \text{ kp/mm}$ , Mindestvordruck  $P_{\text{imind}} = 2 P_2 + 1$ , minimaler Vordruck  $200 \text{ kp/cm}^2$ .

Nach der erfindungsgemäßen Bemessungsvorschrift beträgt die Federsteife des Federsystems 9 nach

$$C = \frac{P_2 (0,3 \cdot 20 + 1) - (2 P_2 + 1) \cdot 1 - 80 \cdot 0,1}{1} \text{ kp/mm} \quad 10$$

$$C = 5 P_2 - 9 \text{ kp/mm} .$$

Die Federsteife des Federsystems 9 hängt somit vom Arbeitsdruck  $P_2$  ab und beträgt maximal  $91 \text{ kp/mm}$ , minimal  $3,5 \text{ kp/mm}$ . Die Nennkraft des Federsystems 9 beträgt:

$$P_{\text{nmax}} = 20 (20 - 1) + 200 \cdot 1 + 10 + 1 (91 + 5) \text{ kp}$$

$$P_{\text{nmax}} = 380 + 200 + 10 + 96 = \underline{\underline{686 \text{ kp}}} . \quad 15$$

Das in das Druckmindererventil eingebaute Federsystem 9 erfüllt diese Grenzwerte.

#### Patentansprüche:

1. Druckmindererventil, vorzugsweise für gasförmige Medien mit Membran- und Federkraftsteuerung, dadurch gekennzeichnet, daß als Arbeitsfeder ein Federsystem (9) angeordnet ist, derart, daß dessen Federsteife mit der Federbelastung größer wird, wobei das Federsystem (9) sowohl aus Kombinationen verschiedener Federn oder anderer federnder Elemente besteht und die Ausbildung des Federsystems (9) nach

$$C = \frac{P_2 (A_m + A_r) - P_{\text{imind}} \cdot A_r - p_{\text{mind}} \cdot A_d}{X_{\max}}$$

ermittelt wird. 15

2. Druckmindererventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Federsystem (9) aus Spiral- und/oder Tellerfedern besteht. 20

3. Druckmindererventil nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Federsystem (9) aus federnden Elementen, vorzugsweise aus Metallbälgen und/oder Gummi- und/oder Flüssigkeitsfedern, besteht. 25

4. Druckmindererventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Entspannungsstufen angeordnet sind.

30 Hierzu 1 Seite Zeichnungen

